

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 576.895.42

**НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СТРОЕНИЮ ЭРЕЙНЕТАЛЬНОГО ОРГАНА
У КЛЕЩЕЙ СЕМЕЙСТВА EREYNETIDAE (ACARIFORMES:
PROSTIGMATA)**

© С. А. Леонович,^{1*} С. А. Заблудовская²

¹ Зоологический институт РАН
Университетская наб., 1, С.-Петербург, 199034

² Институт Зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины,
ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев, 01030

* E-mail: leonnsa@mail.ru

Поступила 20.12.2017

Исследование эрейнетального органа методами световой оптики у клещей *Ereynetes exilis* Fain et Prasse, 1973, *Laurenacarus eweri dahuricus* Zabłudovskaya, 1992, *Coboydaya nigra* Fain, 1985 и *Paraspeleognathopsis bakeri* (Fain, 1955), а также методами растровой и трансмиссивной электронной микроскопии у клеща *Ricardoella oude-mansi* Thor, 1932 показало, что погруженный солений, основной отдел органа, характеризуется ультраструктурными признаками, типичными для обонятельных сенсилл клещей.

Ключевые слова: Prostigmata, Ereynetidae, эрейнетальный орган, хеморецепторный обонятельный орган.

Клещи-эрейнетиды (сем. Ereynetidae Oudemans, 1931) — семейство тромбидиформных клещей (Trombidiformes, Tydeoidea), насчитывающее около 200 рецентных видов, относящихся к 30 родам и включающих, наряду со свободноживущими сапрофагами и хищниками, большое количество полостных паразитов беспозвоночных (моллюски) и позвоночных (земноводные, птицы, млекопитающие) животных. Свободноживущие эрейнетиды (представители подсем. Ereynetinae Fain, 1957) — обитатели верхних слоев почвы и богатых животными и растительными остатками субстратов. Клещи-риккарделлы (подсем. Riccardoellinae Andre, N'Dri, 2012) — факультативные и постоянные паразиты легочных моллюсков, обитающие в их мантийной полости. Клещи-эрейнетиды еще двух подсемейств являются облигатными паразитами дыхательных путей земноводных (Lavrencarinae Fain, 1957), а также почти всех отрядов птиц и млекопитающих (в том числе и человека) (Speleognathinae Fain, 1957) во многих регионах земли (Fain, 1985; Заблудовская, 1994; Akimov et al., 2003; Andre, N'Dri, 2012).

Обнаружение у этих клещей Веркамен Гранджаном (Grandjean, 1939) и Элизабет Бойд (Boyd, 1948) на голени ноги I (tibia I) особого сенсорного органа, сходного по строению и не встречающегося у представителей других тромбидиформных клещей, дало основание известнейшему акарологу Алексу Фэну ввести в акарологическую и паразитологическую литературу термин «эрейнетальный орган» (organ ereynetal) (Fain, 1962).

По описанию Фэна, орган представлял собой кармашек овальной формы со слабо склеротизованными стенками, за которым следовал узкий внутренний канал, на донном расширении которого располагалась расширенная куполовидная сета; на внешней поверхности кармашка размещалась специализированная сета, а рядом с ней (и очень близко) — одна из обычных щетинок голени (Fain, 1962). Впоследствии наружные сеты органа получили названия фамулюс (специализированная сета) и сателлит (сопутствующая сета), а погруженная во внутреннюю часть голени ноги I сенсилла была обозначена как соленидий (Fain, 1964, 1985).

Поскольку такое образование было обнаружено только у представителей Ereyenetidae, Фэн назвал его эрейнетальным органом. Эрейнетальный орган — главный таксономический признак сем. Ereyenetidae.

Функция эрейнетального органа до настоящего времени остается неизвестной и спорной. По первоначальному мнению Фэна (Fain, 1964), эрейнетальный орган выполнял функцию органа слуха («The function of this organ is unknown, but its particular structure (external specialized seta, possibly a receptor, and an internal pouch probably containing a nervous analyzer) suggests that it may be involved in the hearing process») (Fain, 1964). По мнению Заблудовской и Баданина (2009), эрейнетальный орган выполняет функцию рецептора влажности («Учитывая исходную приуроченность эрейнетид к увлажненным местообитаниям, особенности изменений эрейнетального органа могут указывать, прежде всего, на его функционирование в качестве рецептора влажности») (стр. 49 цитированной публикации).

Во многих случаях исследования органов чувств методами электронной микроскопии дают нам веские основания судить о функции, так как каждый функциональный тип сенсиллы обладает определенными ультраструктурными чертами, присущими только данному типу (Леонович, 2005). Электронно-микроскопические исследования эрейнетального органа до настоящего времени не проводились. Целью нашей работы было исследование эрейнетального органа методами световой оптики, а также методами растровой и трансмиссивной электронной микроскопии с целью выяснения особенностей ультраструктуры, позволяющей судить о функции органа, служащего важным таксономическим признаком. В наши задачи не входило рассмотрение особенностей строения органа в разных таксономических группировках эрейнетид.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Клещи *Ricardoella oudemansi* Thor, 1932 (Riccardoellinae), паразиты мантийной полости слизней (Акимов, Заблудовская, 2009; Zabłudovskaya, Badanin, 2010), были собраны С. А. Заблудовской в окрестностях Киева.

Эти клещи были изучены в растровом (РЭМ) и трансмиссивном (ТЭМ) электронных микроскопах.

Для исследования в растровом электронном микроскопе (РЭМ) фиксированные в 70%-ном этаноле клещи были обезвожены в серии спиртов, переведены в ацетон и высушены в установке критической точки HCP-2 (Hitachi), после чего наклеены двусторонней липкой лентой на алюминиевые столики-подложки, напылены платиной в установке Eiko-5 и исследованы в РЭМ Hitachi S570.

Для исследования в трансмиссивном электронном микроскопе нам был доступен единственный экземпляр *R. oudemansi*, фиксированный в полевых условиях в растворе глутаральдегида фосфатном буфере, где сохранялся в течение месяца, после чего был постфиксирован 1%-ным раствором OsO_4 в том же буфере. Обезвоженный в серии спиртов объект был залит в смесь эпоксидных смол Араалдит, тонкие срезы были получены на ультрамикротоме Leica и изучены в трансмиссивном электронном микроскопе LEO 900.

Общая морфология, хетом, прикрепительные и сенсорные структуры, а также ротовые органы клещей исследовались на тотальных препаратах, просветленных в жидкости Фора-Берлеза с помощью светооптических микроскопов МБИ-3, МБИ-11 (с фазово-контрастным устройством), «Amplival», а также C. Zeiss Imager, M1. В световой оптике были исследованы свободноживущие эрейнетиды *Ereynetes exilis* Fain et Prasse, 1973, облигатные паразиты носовых полостей жаб клещи *Laurenacarus eweri dahuricus* Zabudovskaya, 1992, паразиты носовой полости воробьиных птиц *Coboydaia nigra* Fain, 1985 и паразиты носовой полости грызунов *Paraspeleognathopsis bakeri* (Fain, 1955) из коллекции Института зоологии им. Шмальгаузена НАН Украины.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наружный отдел эрейнетального органа располагается на дорзальной поверхности голени (рис. 1, *A, B*), фамулюс (*I*) и сопутствующая сета (*k*) располагаются в общем углублении (рис. 1, *C*). Дистальнее фамулюса видна овальная пора, в которую открывается канал погруженного соленидия, хорошо видимого на препаратах в световом микроскопе (рис. 1, *E, F*; 2, *A—C*). Степень погружения соленидия под поверхность голени у разных видов клещей сем. Ereynetidae может сильно варьировать — от очень сильно погруженного образования, соединенного длинным каналом с поверхностной порой (например, у паразитов носовой полости воробьиных птиц *Coboydaia nigra*, рис. 2, *A*), до почти поверхностно расположенного в относительно небольшом углублении соленидия у паразитов жаб *Laurenacarus eweri dahuricus* (рис. 2, *B*). У многих видов наблюдается средняя степень погруженности, когда расширение канала соленидия располагается в апикальной части сегмента голени, далеко не доходя до его основания (рис. 2, *C*).

До нашего исследования эрейнетальный орган никогда не изучали в трансмиссивном электронном микроскопе (ТЭМ). Проблема заключалась в том, что для фиксации методами с дальнейшей пригодностью для иссле-

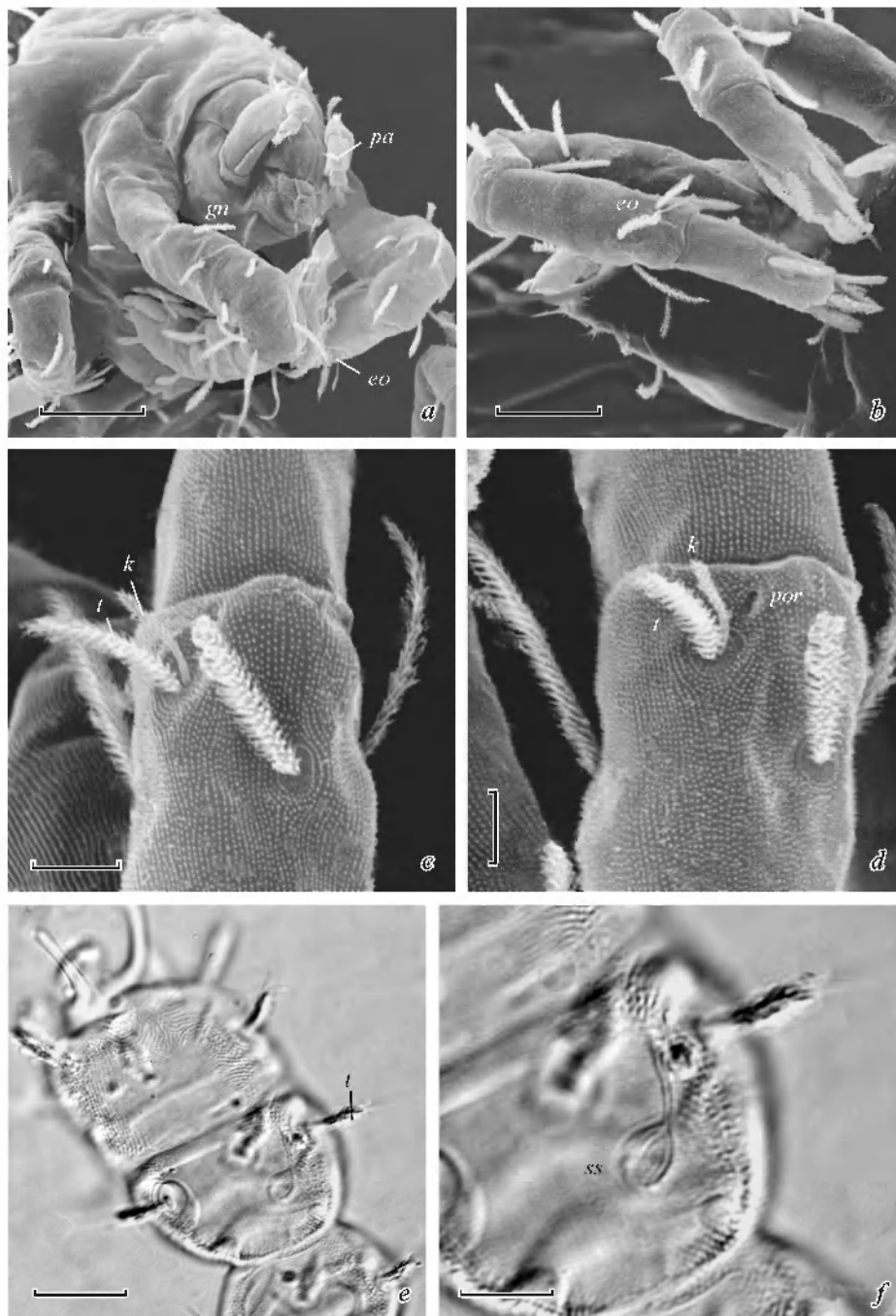


Рис. 1. Наружное строение эрейнетального органа у клещей сем. Ereyenetidae.
A—D — Ricardoella oudemansi в растровом электронном микроскопе: *A* — общий вид переднего отдела тела, *B* — расположение органа на передней голени; *C—D* — фамулюс (*k*), сопутствующая сета (*t*) и пора (*por*) органа; *E, F — Paraspeleognathopsis bakeri* в световом микроскопе: сопутствующая сета (*t*) и погруженная сенсилла (*ss*). Масштабные линейки, μm : *A* — 50; *B* — 40; *C, D, E* — 20; *F* — 10.

Fig. 1. External structure of the ereynetel organ in mites of the family Ereyenetidae.

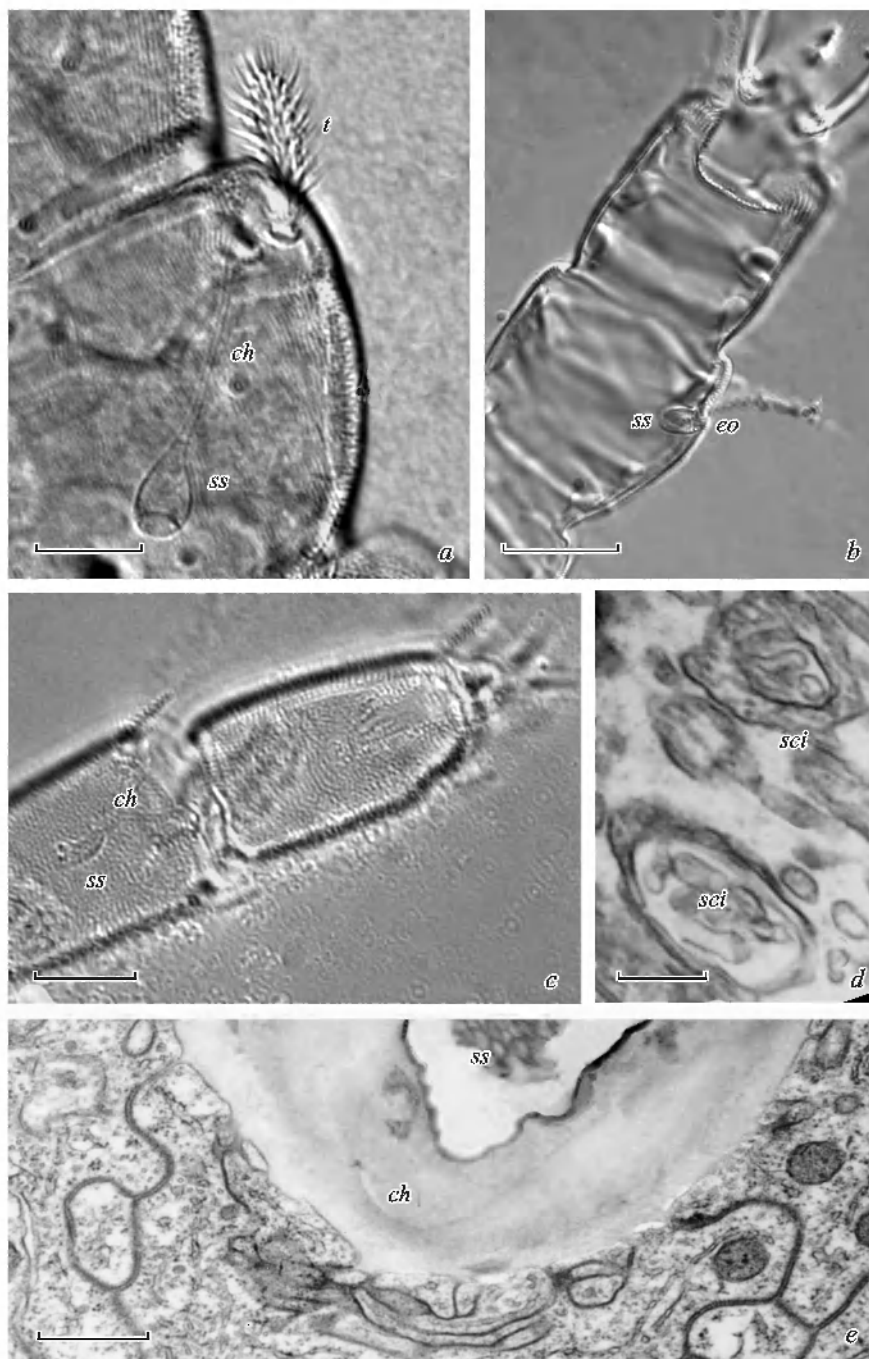


Рис. 2. Строение эрейнетального органа у клещей сем. Ereynetidae. A—C — световой микроскоп; D, E — трансмиссивный электронный микроскоп.

A — *Coboydaia (c.) nigra nigra* Fain, 1985; B — *Laurenacarus eweri dahuricus* Zabludovskaya, 1992; C — *Ereynetes exilis* Fain et Prasse, 1973; D, E — *Ricardoella oudemansi*. Масштабные линейки, μm : A — 5; B — 20; C — 10; D, E — 2.

Fig. 2. Structure of the ereynetal organ in mites of the family Ereynetidae in light (A—C) and transmissive electron microscope (D—E).

дования в ТЭМ необходим живой материал, с одной стороны, и наличие довольно нестойких фиксирующих жидкостей, при хранении вне холодильника быстро теряющих свои свойства. Обычная методика сборов таких мелких клещей, как легочные паразиты сем. Ereyinetidae, заключается в их быстром помещении в раствор этилового спирта, что делает такие препараты совершенно не пригодными для изучения в трансмиссивном электронном микроскопе, но пригодными для последующего определения клещей и помещения их в коллекцию на предметных стеклах. Следует заметить, что определение этих клещей возможно только на препаратах на предметных стеклах. Поэтому для исследования в ТЭМ одному из соавторов (С. Заблудовской) удалось в полевых условиях зафиксировать хорошо ей известного паразита мантийной полости слизней *R. oudemansi* раствором глютаральдегида в фосфатном буфере. Недостаточно хорошая сохранность ткани, очень мелкие размеры клеща, но главное — наличие только одного экземпляра, пригодного для исследования, сильно затруднили задачу изучения органа, сделав ее почти неразрешимой. Но на нескольких ультратонких срезах нам удалось увидеть часть канала погруженного соленидия и рецепторные реснички под основанием кутикулярной части этой погруженной сенсиллы (рис. 2, D, E).

Полученные изображения дают однозначный ответ на вопрос о функции погруженного соленидия — это несомненный обонятельный рецептор, обладающий всеми ультраструктурными чертами, характерными для сенсилл данного типа: многочисленными ветвлениями ресничек в полости сеты и порами на ее поверхности (рис. 2, D, E) (более подробно см.: Леонович, 2005).

Среди паразитиформных клещей подобная сенсилла (названная Н. А. Филипповой «бутылковидная сенсилла») (Филиппова, 1966) обнаружена в составе органа Галлера аргасовых клещей подрода *Argas* s. str. (подробнее ее строение описано в работе Леонович, 1979). Это тонкостенная пористая сенсилла, находящаяся на дне «бутылковидного» углубления кутикулы, иннервируемая ветвящимися ресничками пяти рецепторных нейронов. Интересно, что канал «бутылковидной» сенсиллы открывается не наружу тарзального членика лапки, а вовнутрь капсулы погруженного под поверхность кутикулы образования, представляющего собой углубление, закрытое сверху пористой крышкой капсулы, в котором располагаются обонятельные сенсиллы органа Галлера. Т. е. у аргасовых клещей ампуловидная сенсилла не просто погружена под кутикулу, но представляет собой погружение «второго порядка» (Леонович, 1979). Современные электрофизиологические данные по органу Галлера у аргасовых клещей отсутствуют, а электронно-микроскопические данные позволяют оценивать функцию сенсилл только на уровне модальности (см.: Леонович, 2005).

Таким образом, обонятельная функция погруженного соленидия, входящего в состав эрейнетального органа, на основании ультраструктурных данных может быть определена однозначно. Причины же погружения сенсиллы под поверхность кутикулы, как и в случае с «бутылковидной сенсиллой» аргазид, остаются неясными.

Список литературы

- Акимов И. А., Заблудовская С. А. 2009. Паразито-хозяйинные коэволюционные отношения клещей рода *Riccardoella* (Prostigmata, Ereyinetidae) с наземными моллюсками. Вестник зоологии. 43 (6) : 517—524.
- Заблудовская С. А. 1994. Клещи-эрейнетиды (Ereyinetidae Oudemans, 1931) и пути их специализации к паразитизму. Автореф. ... канд. биол. наук. Киев. 22 с.
- Заблудовская С. А., Баданин И. В. 2009. Адаптивные изменения эрейнетального органа клещей (Prostigmata, Ereyinetidae) при переходе к паразитизму. XIV конференция Українського наукового товариства паразитологів (Ужгород, 21—24 вересня 2009). Тези доповідей. І. А. Акімов (відп. ред.) (Київ, 2009). С. 41.
- Леонович С. А. 2005. Сенсорные системы паразитических клещей. СПб.: Наука. 236 с.
- Филиппова Н. А. 1966. Аргасовые клещи (Argasidae). Фауна СССР, Паукообразные. Т. IV (3). М.: Наука. 255 с.
- Леонович С. А. Ультраструктурные исследования органа Галлера аргасовых клещей *Argas tridentatus* (Argasidae). Паразитология. 13 (5) : 483—487.
- Akimov I. A., Badanin I. V., Zabludovskaya S. A. 2003. Ereynetid mites (Prostigmata, Ereyinetidae) and the paths of their specialization to parasitism. Acarina. 11 (1) : 65—72.
- Andre H., N'Dri J. 2013 (2012). Breviaire de taxonomie des acarologie. Abc Taxa, Bruxelles, Belgique. 13 : 1—186.
- Boyd E. 1948. A new mite from the respiratory tract of the starling (Acarina, Speleognathidae). Proceedings of the Entomological society of Washington (USA). 50 (1) : 9—14.
- Fain A. 1962. Chaetotaxy and specialized sensory organs of the Ereyinetidae. Acarologia, fasc. (Proceedings of the First International Congress of Acarology, Fort Collins, USA, 1963). P. 224—227.
- Fain A. 1962. Un organe sensorial propre aux Ereyinetidae: «l'organe ereynetal». Remarques sur l'évolution de la chaetotaxie dans ce groupe d'acariciens (Trombidiformes). Acarologia. 4 (3) : 297—306.
- Fain A. 1985. Systematic notes on the Speleognathinae (Acari, Ereyinetidae) with description of new taxa and a key to the Trispeleo. Bulletin et annals de la Société entomologique belge. 121 : 143—152.
- Zabludovskaya S. A., Badanin I. V. 2010. The slug mite *Riccardoella* (Prosiccardoella) *oudemansi* (Prostigmata, Ereyinetidae) from Ukraine. Vestnik Zoologii. 44 (2) : e-19—e-22.

NEW DATA ON THE STRUCTURE OF THE EREYNETAL ORGAN IN MITES OF THE FAMILY EREYNETIDAE (ACARIFORMES: PROSTIGMATA)

S. A. Leonovich, S. A. Zabludovskaya

Key words: Prostigmata, Ereyinetidae, ereynetal organ, chemosensory olfactory organ.

SUMMARY

The study of the ereynetal organ by means of light microscopy in mites *Ereynetes exilis* Fain et Prasse, 1973, *Laurenacarus eweri dahuricus* Zabludovskaya, 1992, *Coboydaya nigra* Fain, 1985, and *Paraspeleognathopsis bakeri* (Fain, 1955), and also by means of scanning and transmitting electron microscopy in the mite *Riccardoella oudemansi* Thor, 1932 demonstrated that the submerged solenidion, the main part the organ, is characterized by fine structural features typical of olfactory sensilla of mites.